COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 MAI 1863.
PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur deux articulations ginglymoïdales nouvelles existant chez le Glyptodon, la première entre la deuxième et la troisième vertèbre dorsale, la seconde entre la première et la deuxième pièce du sternum; par* M. Serres.

« La multiplicité des os qui composent la colonne vertébrale de l'homme et des mammifères, rend nécessairement très-nombreuses les articulations de cette partie du tronc. Ces articulations, destinées à en faciliter les mouvements, peuvent se considérer sous deux rapports :

» I. Il en est de générales qui sont les mêmes pour toutes les vertèbres, et qui unissent le corps des vertèbres, leurs lames et leurs apophyses articulaires et épineuses.

» II. Il en est de particulières, qui s'écartent entièrement de la disposition des précédentes, et qui toutes sont relatives aux mouvements de la tête sur le tronc; ce sont :

» 1° L'articulation de l'occipital avec l'atlas;

» 2° Celle de l'atlas avec l'axis;

» 3° Celle de ces deux vertèbres entre elles.

» En dehors de ces articulations spéciales, la colonne vertébrale des mammifères n'est mobile sur aucun autre point de son étendue.

» Une exception très-remarquable à cette règle générale se rencontre chez le glyptodon, et c'est sur cette particularité si insolite chez les mammifères que nous désirons fixer l'attention des anatomistes.

» Chez cet animal fossile, de la famille des édentés, animal déjà si singulier par la vaste carapace qui le recouvre presque entièrement, il existe une articulation ginglymoïdale entre la deuxième et la troisième vertèbre dorsale, articulation qui permettait un mouvement de flexion de la région cervicale et de la tête sur cette partie de la colonne vertébrale.

» Les surfaces de cette articulation si insolite sont disposées de la manière qui suit : en avant, et sur le bord de la lame vertébrale de la troisième vertèbre dorsale, on remarque, à droite et à gauche de la ligne médiane, une surface lisse, ovalaire, légèrement convexe, de 4 centimètres de long transversalement, sur 3 centimètres de large. Dans l'état frais, ces deux surfaces étaient vraisemblablement revêtues d'un cartilage d'incrustation, destiné à favoriser le glissement de la lame concave de la surface articulaire de la deuxième vertèbre dorsale. Cette lame articulaire, située sur le bord postérieur de la lame vertébrale, était double ; il y en a une à droite et l'autre à gauche de la ligne médiane, et leurs concavités s'emboîtent exactement sur les convexités articulaires de la vertèbre précédente. Vraisemblablement un ligament jaune unissait les deux vertèbres et s'insérait à la base de l'apophyse épineuse de la deuxième vertèbre dorsale, apophyse épineuse dont le volume énorme résulte de l'ankylose de ces deux vertèbres (1) dans leur partie postérieure.

» L'articulation brièvement décrite, essayons d'apprécier son action. En mécanique animale l'usage se joint toujours à l'utilité. Or, chez le glyptodon, cette utilité paraîtra évidente, si on considère que dans les actes de la vie ordinaire la tête et le col de l'animal, quoique garantis en haut par une plaque dermoïde de la même nature que celle de la carapace, néanmoins la plus grande partie de ces régions fût restée exposée aux attaques des autres animaux, si le glyptodon n'avait eu la faculté de la soustraire à leur action. Il est donc vraisemblable qu'au moment du danger, peut-être même que, dans le repos ou le sommeil, le glyptodon fléchissait le col pour ramener la tête sous la coupole de la carapace; ainsi abrité il se trouvait sous

---

(1) C'est en rassemblant et en coordonnant avec M. Merlieu les pièces osseuses de la colonne vertébrale du glyptodon, pour en monter le squelette, que M. le docteur Sénéchal, anatomiste distingué, découvrit cette articulation ginglymoïdale, dont il trouva deux exemples appartenant à deux individus de grandeur différente.

une tente inattaquable, car, d'une part, la queue qui la déborde en arrière est elle-même revêtue d'un fourreau épineux d'une résistance à toute épreuve, et d'autre part, en se fléchissant, la tête se recouvrait entièrement du casque solide qui la protége. Il est à remarquer, en effet, que par sa disposition, ce casque semble une espèce d'opercule, destiné à clore en avant la chambre dans laquelle le glyptodon était renfermé.

» Tant de précautions prises par la nature pour protéger cet animal étaient nécessitées par la lourdeur de son habitation, qui le mettait hors d'état de se soustraire par la fuite à un danger qui l'eût menacé.

» Si, par la disposition des surfaces de l'articulation vertébro-dorsale du glyptodon, dont nous avons deux exemplaires sous les yeux, nul doute ne pouvait s'élever relativement au mouvement de flexion dont elle était le siége, il n'en fut plus de même lorsque nous cherchâmes à nous rendre compte de son effet relativement aux viscères contenus dans la partie supérieure de la cavité du thorax. On sait que chez tous les mammifères vivants, la cavité du thorax qui correspond à la troisième vertèbre dorsale est occupée, d'une part, par le lobe supérieur du poumon de chaque côté, et loge au milieu la base du cœur, à laquelle aboutissent d'une part les gros troncs veineux qui ramènent le sang de toutes les parties de l'organisme, et d'autre part le gros tronc aortique qui projette ce fluide dans toutes les parties du corps.

» Comment ces viscères pouvaient-ils s'accommoder d'une flexion s'opérant sur cette partie du thorax sans être comprimés et sans gêner par conséquent l'entrée de l'air dans le lobe supérieur du poumon, de même que l'arrivée et la sortie du fluide sanguin dans les cavités du cœur? L'organisation des mammifères vivants ne présente aucune donnée pour résoudre cette question. Nous croyons en avoir trouvé la solution dans une particularité de structure du sternum du glyptodon. En effet, la pièce supérieure du sternum de cet animal fossile, ankylosée chez l'adulte avec l'extrémité sternale de la première côte, offre dans son bord inférieur une double facette articulaire concave, qui lui servait de moyen d'union avec la grande pièce inférieure du même os, qui doit offrir deux surfaces convexes s'adaptant avec les deux précédentes pour permettre le mouvement de flexion indiqué. Cette articulation sternale, qui n'a rien d'analogue chez les mammifères vivants, correspond à l'articulation vertébrale, et sa présence avait pour effet de permettre une flexion de la pièce supérieure du sternum sur sa pièce inférieure; mouvement de flexion qui, concordant avec celui de la colonne vertébrale, agissait sur les médiastins antérieur et postérieur sans

compromettre l'action des viscères logés dans la partie supérieure de la poitrine.

» Au reste, on conçoit que l'articulation ginglymoïdale de la colonne vertébrale et celle de l'articulation de la première pièce du sternum sur la seconde étaient nécessairement solidaires l'une de l'autre; sans la seconde, la première eût été sans effet : il y avait donc là chez le glyptodon une double articulation insolite chez les mammifères vivants, prévue par la nature pour sauvegarder l'animal. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Nouvelle méthode pour graduer les aréomètres à degrés égaux destinés aux liquides plus pesants que l'eau, comme les pèse-acides et les pèse-sels de Baumé; par* **M. Pouillet.**

« Dans un Mémoire sur les densités de l'alcool et des mélanges alcooliques que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie en 1859 et qui se trouve imprimé dans le tome XXX de nos Mémoires, j'avais été conduit à examiner la question des aréomètres et les causes de leurs discordances. Ces instruments, on le sait, se divisent en deux catégories : l'une destinée aux liquides plus légers que l'eau, l'autre aux liquides plus pesants que l'eau, savoir : les acides, les dissolutions salines, les sirops, etc.

» Sur ces deux points j'étais arrivé à cette conclusion : qu'en suivant les procédés admis jusqu'à présent pour graduer les aréomètres, il y avait peu de chances de remédier aux imperfections dont se plaignent à la fois la science et l'industrie; je proposais donc une nouvelle méthode de graduation fondée sur d'autres principes, qui me semblait praticable pour tous les constructeurs, et propre à donner des instruments fidèles et véritablement comparables.

» A cette époque je m'étais surtout occupé des instruments de la première catégorie, parce qu'ils se trouvaient plus étroitement liés à mon sujet; cependant il me restait peu de chose à faire sur les aréomètres de la seconde catégorie pour montrer que non-seulement cette méthode s'y applique avec de grands avantages, mais qu'elle en simplifie la construction d'une manière remarquable. Détourné par d'autres recherches, ce n'est que depuis quelques semaines que j'ai eu l'opportunité de reprendre ce travail, et je m'empresse de le présenter à l'Académie comme un complément de mon Mémoire de 1859.

» Quand il s'agit d'aréomètres à degrés égaux destinés à marquer les densités supérieures à celle de l'eau, la relation qui existe entre les densités

et les degrés aréométriques est exprimée par la formule

$$d = \frac{a}{a - n},$$

» d étant la densité,

» n le nombre des degrés,

» a une quantité constante.

» La valeur de a est la base de la graduation ; elle est tout à fait arbitraire en ce sens qu'elle dépend des conventions que l'on adopte. En prenant la densité de l'eau pour unité, le degré zéro de l'instrument doit être écrit sur la tige au point où elle est coupée par la surface de niveau ou de flottaison, quand l'aréomètre est en équilibre dans l'eau distillée à la température de 15°, qui est généralement admise pour ces sortes d'instruments.

» Mais cette convention ne suffit pas, il en faut une seconde pour déterminer la valeur de a.

» Baumé avait proposé de marquer le 15e degré de son aréomètre au point de la tige qui affleure le niveau quand l'instrument s'est mis en équilibre dans une dissolution composée, en poids, de 85 parties d'eau et de 15 parties de sel marin ; de diviser en 15 parties égales la longueur de la tige comprise entre les deux affleurements de l'eau et de la dissolution salée, et de continuer ensuite ces divisions sur la tige supposée cylindrique.

» Cette dernière convention paraît d'abord beaucoup plus simple qu'elle ne l'est en réalité ; le sel marin est loin d'être identique à lui-même, plusieurs éléments étrangers s'y associent au chlorure de sodium en diverses proportions, et la dissolution salée dont il s'agit prend, suivant les circonstances, des densités notablement différentes.

» Il faut remarquer, de plus, qu'un seul millième de variation dans cette densité, qui est à peu près 1,109, fait varier la valeur de a de plus d'une unité, d'où il suit qu'en suivant fidèlement les prescriptions de Baumé le même constructeur peut fabriquer, à quelques jours d'intervalle, des instruments dont la constante a diffère peut-être de 4 ou 5 unités.

» Or, deux appareils parfaitement gradués, l'un avec une constante a égale, par exemple, à 152,62, comme elle serait pour une dissolution salée de densité 1,109, l'autre avec une constante a égale à 148,93, comme elle serait pour une dissolution salée de densité 1,112, se trouveraient en désaccord presque de 2° lorsqu'on les plongerait dans le même liquide marquant environ 70° aréométriques.

» Les difficultés de la graduation tiennent donc essentiellement au choix du deuxième liquide et aux variations de densité que ce liquide type peut éprouver accidentellement par une foule de causes.

» On a fait bien des tentatives pour remplacer la dissolution de Baumé par d'autres liquides, mais on ne gagne rien ou presque rien à ces changements; la difficulté semble inhérente à la nature même des choses. Il arrive en effet que les liquides auxquels on peut avoir recours pour cette opération, acides, dissolutions salines, ou autres composés, changent rapidement de densité par le seul contact de l'air, les uns à cause de la volatilité de quelques éléments, les autres à cause de leur vive action hygroscopique; sans compter qu'il est toujours extrêmement difficile de les avoir purs et identiques à eux-mêmes, parce qu'ils dissolvent un grand nombre de corps étrangers à leur composition propre.

» On se plaint beaucoup des constructeurs parce que leurs aréomètres sont rarement bons; mais tout en admettant cette vérité comme incontestable, je suis loin de m'associer aux critiques qu'on leur adresse. Il ne faut pas juger le fabricant d'un produit médiocre sans apprécier les difficultés qu'il aurait à vaincre pour le rendre meilleur; or, en tenant compte de ces difficultés, au lieu de condamner les constructeurs d'aréomètres, je serais plutôt disposé de les féliciter de ne pas faire plus mal, tant il y a d'obstacles sur la voie qui leur a été ouverte et qu'ils sont obligés de suivre.

» Pour échapper à tous ces embarras, ils essayent volontiers de fabriquer un *étalon* auquel ils donnent tous les soins possibles et dont ils se servent ensuite pour marquer les degrés extrêmes sur les aréomètres à graduer. Mais si cet étalon porte le zéro de l'échelle, ses degrés ne peuvent avoir qu'une petite longueur, et les erreurs de comparaison deviennent considérables; si, au contraire, il ne porte pas le zéro, il a fallu, pour le faire, recourir à deux liquides plus denses que l'eau, et les chances d'erreur sont en quelque sorte doublées. Dans les deux cas on a à redouter l'erreur originelle de l'étalon lui-même et l'erreur de comparaison avec les aréomètres dont il devient le type.

» Au reste, la grande abondance des aréomètres défectueux que l'on trouve dans le commerce semble être une preuve de fait que l'étalon ne donne pas une véritable garantie.

» La nouvelle méthode de graduation que je propose est expliquée dans le Mémoire avec tous les développements théoriques et pratiques dont elle m'a paru avoir besoin; les formules et les tables calculées qui en font essentiellement partie n'étant pas de nature à trouver place dans cet extrait,

je me borne à résumer ici en peu de mots les caractères distinctifs de cette méthode :

» 1° Elle n'admet que l'eau distillée pour marquer les degrés de l'aréomètre ; ainsi elle exclut les erreurs provenant de l'intervention d'un second liquide plus dense que l'eau ;

» 2° Elle donne à l'instrument des formes régulières que le souffleur obtient sans peine et qui permettent de résoudre à coup sûr les problèmes les plus importants de l'aréométrie, problèmes dont la solution restait très-incertaine et ne pouvait se chercher que par de longs et pénibles tâtonnements ;

» 3° Elle est en même temps une méthode directe de vérification pour les aréomètres de toute espèce, à la seule condition que l'on connaisse les densités qui se rapportent aux degrés que l'on veut soumettre à la vérification. »

CHIMIE. — *De la densité des vapeurs à des températures très-élevées;* *par* **MM. H. Sainte-Claire Deville** *et* **Troost.**

« L'étude des analogies que présentent entre eux les corps simples ou composés a fait d'immenses progrès depuis que la loi des volumes de Gay-Lussac nous a permis d'établir un nouveau système de comparaison auquel on attribue chaque jour une plus grande importance. M. Dumas, en créant de fécondes méthodes expérimentales, a contribué à donner à la loi des volumes une généralité qui lui manquait dans les premiers temps de sa découverte et que les recherches de M. Mitscherlich ont encore agrandie. Quelques substances cependant semblaient échapper à la règle établie, non pas à cause de la densité de vapeur que l'observation leur assignait : car, chose étrange, le hasard a voulu que ces densités de vapeur eussent, avec les nombres théoriques, un rapport simple; mais à cause de ce rapport lui-même qui n'était pas celui auquel on devait s'attendre.

» M. Cahours, en faisant voir la variabilité, entre certaines limites, de la densité de vapeur avec la température, a, le premier, établi la règle que nous suivons aujourd'hui et qui nous force à expérimenter à une température assez haute par rapport au point d'ébullition des liquides vaporisables pour que la densité des corps à l'état gazeux devienne fixe désormais. Le progrès déterminé par cette donnée nouvelle a été considérable, et l'on a vu peu à peu toutes les densités de vapeur rentrer dans la loi des rapports simples que Gay-Lussac, M. Dumas et M. Mitscherlich avaient établie pour un grand nombre de substances.

» Le soufre pourtant offrait une exception; pour la faire disparaître, il fallait trouver des méthodes sûres qui permissent de déterminer les densités de vapeur à haute température. C'est ce progrès que nous avons essayé de réaliser en reculant la limite des températures auxquelles on peut opérer jusqu'au point d'ébullition du zinc fixé par nous à 1040°.

» Les principes de cette méthode, que nous avons publiée dans les *Annales de Chimie et de Physique* (3e série, t. LVIII, p. 257), ont reçu déjà de nombreuses applications. Nous rappellerons seulement que nous avons comparé à des températures fixes et déterminées par l'ébullition de liquides divers les poids de volumes égaux des vapeurs d'iode et du corps mis en expérience.

» Les liquides employés par nous jusqu'ici sont le mercure, le soufre, le cadmium et le zinc : leurs points d'ébullition (dont nous n'avions d'ailleurs pas besoin) ont été fixés par nos prédécesseurs et par nous à 350° (M. Regnault) pour le mercure, à 440° (M. Dumas et nous ensuite) pour le soufre (1), à 860° pour le cadmium et 1040° pour le zinc.

» Mais ces températures ne suffisent pas encore pour un bien grand nombre de substances, et les ballons de porcelaine (2) dont nous nous servons peuvent supporter sans se déformer l'action d'une chaleur bien plus intense.

» Nous opérons alors dans une moufle construite avec des soins particuliers et placée dans un fourneau de forme telle, que nous pouvons porter partout sa température à très-peu près au même degré. Le combustible que nous employons est très-dense, c'est le charbon des cornues à gaz : il développe une chaleur considérable, et la maintient presque constante à cause de sa masse qui est très-grande. Nous décrivons dans notre Mémoire la forme et la dimension de ces appareils dont l'emploi est des plus faciles.

» Deux ballons de porcelaine contenant de l'air sec, tarés avec leurs

---

(1) M. Regnault a trouvé tout récemment 447°,7 pour le point d'ébullition du soufre. Ce chiffre ne change en rien nos densités qui en sont indépendantes; mais dans le cas où quelques corrections exigent l'emploi de cette température, comme elle est une fonction du coefficient de dilatation de notre verre, lequel nous est encore inconnu, nous conservons notre chiffre, en admettant, non pas qu'il est plus correct, mais qu'il convient aux circonstances dans lesquelles nous avons opéré.

(2) Nous devons beaucoup à l'obligeance de M. Gosse, de Bayeux, qui nous a fourni des vases en excellente porcelaine fabriqués avec le plus grand soin et présentant les formes les plus variées.

petits bouchons (1) et enveloppés d'une lame de platine qui prévient les adhérences du vernis avec les parois terreuses de la moufle, sont placés symétriquement dans cette moufle. L'un contient la substance en expérience, l'autre contient de l'iode ou seulement de l'air sec. Ces deux ballons faits dans le même moule ont sensiblement le même volume. Lorsqu'ils sont arrivés à la température voulue, on les ferme tous les deux à la fois au moyen du chalumeau à gaz tonnants, en prenant les précautions déjà décrites dans notre Mémoire auquel nous renvoyons pour tous les détails qui concernent la pesée des matières, la mesure des gaz ou des volumes et le calcul des résultats de l'expérience.

» Nous allons donner les nombres fournis par nos expériences en les comparant aux densités de vapeur théoriques calculées en effectuant le produit de la densité de l'hydrogène 0,0693 par l'équivalent du corps simple ou composé que l'on considère. Quand ce produit doit être doublé pour devenir égal ou à peu près égal à la densité observée, on dit que l'équivalent représente un volume de vapeur. Quand ce produit doit être multiplié par 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, on dit que l'équivalent représente 2, 4 ou 8 volumes de vapeur. Pour ces comparaisons nous nous sommes servis des équivalents chimiques tels qu'ils sont rapportés dans presque tous les livres classiques et répandus dans l'enseignement. On peut à volonté, et on l'a fait sourtout dans ces derniers temps, doubler ou même quadrupler l'équivalent d'un corps pour représenter, dans un système particulier d'explications, ses analogies avec les corps qui l'avoisinent : or ces changements sont fondés sur des considérations théoriques très-souvent plausibles, souvent suffisantes, mais auxquelles il manque toujours d'être nécessaires.

» Nous avons donc rapporté nos résultats en employant le langage classique et les formes généralement adoptées dans l'enseignement, notre sujet se rapportant d'ailleurs aux phénomènes sur lesquels sont établis les principes fondamentaux de la science.

1° *Corps dont l'équivalent représente* 1 *volume de vapeur.*

	Température.	Densité Observée.	Densité Calculée.
Oxygène (2)........	0°	1,1056	1,1082
Soufre............	860	2,23	2,22

(1) Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LVIII, p. 273.

(2) M. Dumas et M. Regnault.

		Densité	
	Température.	Observée.	Calculée.
Soufre	1040°	2,23	2,22
Sélénium	1420	5,68	5,54
Tellure	1390	9,00	8,93
Tellure	1439	9,08	8,93
Phosphore	vers 500 (1)	4,35	4,29
Phosphore	1040	4,50	4,29
Arsenic	vers 564 (2)	10,6	10,38
Arsenic	860	10,20	10,38

» Il est intéressant de voir la famille de l'oxygène ne compter que des corps qui représentent un volume de vapeur. Deux d'entre eux, le soufre et le sélénium, présentent en outre cette singulière propriété d'avoir une densité de vapeur, ou, ce qui revient au même, un coefficient de dilatation à l'état de vapeur très-rapidement variable entre certaines limites avec la température. Voici des nombres qui nous ont servi à constater le fait de cette variation pour le sélénium et nous permettront plus tard, en les complétant, d'en déterminer la loi.

	Densité		
Température.	Observée.	Calculée.	Rapports.
860°	7,67	5,54	$\frac{4}{3}$
1040	6,37	»	$\frac{7}{6}$
1420	5.68	»	$\frac{102}{100}$

» Nous n'avons pu, faute de matière bien pure, constater cette variabilité sur le tellure, en opérant à des températures plus basses que celles auxquelles nous avons expérimenté. Il sera aussi très-curieux de rechercher si, aux températures basses que l'on peut produire aujourd'hui, le coefficient de dilatation de l'oxygène augmente et, en ce cas, avec quelle rapidité.

2° *Corps dont l'équivalent représente 2 volumes.*

	Température.	Densité observée.
Chlorure de tantale	350°	9,6
Chlorure de niobium	350	10,9

(1) M. Dumas ne parle pas dans son Mémoire de cette température : c'est sans doute au-dessous de 500°.

(2) M. Mitscherlich.

3° *Corps dont l'équivalent représente 4 volumes.*

	Température.	Densité Observée.	Densité Calculée.
Sulfhydrate neutre d'ammoniaque........	99°,5	1,26	1,18
Acide sulfurique monohydraté..........	440	1,74	1,70

» Le sulfhydrate neutre d'ammoniaque est composé de 4 volumes d'ammoniaque et de 2 volumes d'acide sulfhydrique. D'après la règle de Gay-Lussac, ces volumes doivent se condenser en 4, ce que l'expérience confirme, comme on le voit.

4° *Corps dont l'équivalent représente 8 volumes.*

	Température.	Densité Observée.	Densité Calculée.
Chlorhydrate d'ammoniaque..........	350°	1,01	0,93
Chlorhydrate d'ammoniaque..........	1040	1,00	»
Bromhydrate d'ammoniaque..........	440	1,67	1,70
Bromhydrate d'ammoniaque..........	860	1,71	»
Iodhydrate d'ammoniaque..............	440	2,59	2,50
Iodhydrate d'ammoniaque..............	860	2,78	»
Bisulfhydrate d'ammoniaque...........	56,7	0,89	0,88
Cyanhydrate d'ammoniaque	100	0,79	0,76
Chlorhydrate d'éthylamine.............	350	1,44	1,41
Chlorhydrate d'aniline (1).............	350	2,19	1,83
Chlorure d'ammonium et de mercure ClHg, ClAzH⁴..........................	440	3,50	3,25

» Toutes les substances complexes qui donnent 8 volumes de vapeur sont composées avec 4 volumes de l'un des éléments combinés avec 4 volumes de l'autre (en y comprenant le perchlorure de phosphore, si on admet l'ingénieuse hypothèse de M. Cahours). On a supposé dans ces derniers temps que ces substances correspondaient *réellement* à 4 volumes, mais que leurs éléments se séparaient au moment où l'on en prenait la densité de vapeur qui dès lors ne représenterait 8 volumes qu'en *apparence*. Nous avons cru devoir faire quelques expériences pour démontrer le peu de fondement de cette hypothèse devenue d'ailleurs inadmissible depuis la publication de quelques faits incompatibles avec elle (*Comptes rendus*, t. LVI, p. 733).

» 1° Le chlorhydrate d'ammoniaque ne se décompose pas à une tempé-

(1) Et sans doute les sels analogues.

rature où l'ammoniaque est déjà en grande partie décomposée. Deux tubes de porcelaine, l'un bouché à l'une de ses extrémités et contenant du sel ammoniac, l'autre traversé par un courant d'ammoniaque, et chauffés tous deux côte à côte dans un même fourneau, nous ont servi à démontrer cette proposition. Pendant que la vapeur du sel ammoniac ne manifestait aucune trace de décomposition, les gaz sortant du tube traversé par l'ammoniaque contenaient :

Ammoniaque non décomposée.......	53,2
Azote et hydrogène................	46,8
	100,0

» Lorsque la température a été convenablement augmentée, le tube à sel ammoniac a laissé dégager des gaz composés de :

	Observé.	Calculé.
Acide chlorhydrique......	32,0	32,2
Hydrogène..............	49,4	50,1
Azote..................	18,6	16,7
	100,0	100,0

Au même moment le gaz ammoniac était décomposé dans les proportions suivantes :

Gaz ammoniac.....................	24,2
Hydrogène et azote................	75,8
	100,0

La température doit être alors voisine de 1100°, car en essayant de prendre la densité du chlorhydrate d'ammoniaque, nous avons les résultats suivants :

	Température.	Capacité du ballon.	Gaz resté dans le ballon.	Sel ammoniac resté dans la vapeur.
A.......	1075°	303,0 cc	30,0 cc	
B.......	1080	309,8	36,1	25 pour 100.

» Les gaz restés dans les ballons avaient la composition suivante :

	Observé.		Calculé.
	A	B	
Hydrogène..........	49	75,2	75,0
Azote..............	49	24,8	25,0
Oxygène............	2	»	»
	100	100,0	100,0

» Nous avons de plus constaté qu'un mélange d'acide chlorhydrique,

d'azote et d'hydrogène gazeux passant au travers d'un tube porté au rouge sombre, même quand on y met de la mousse de platine, ne produit pas de sel ammoniac.

» Il est donc impossible d'admettre que le sel ammoniac se soit décomposé, puis reconstitué dans nos ballons.

» Des expériences semblables faites sur le bromhydrate et l'iodhydrate d'ammoniaque conduisent au même résultat.

» 2° Le cyanhydrate d'ammoniaque qui *se forme* aux températures les plus élevées par le contact de l'ammoniaque et du charbon possède à 100° 8 volumes; s'il se décomposait d'ailleurs, il ne produirait pas un mélange d'acide cyanhydrique et d'ammoniaque, qui l'un et l'autre se détruisent bien avant le cyanhydrate (1).

» 3° Le chlorhydrate d'éthylamine s'est décomposé en très-petites proportions en éther chlorhydrique et ammoniaque dans nos ballons (expérience faite avec la participation de M. Berthelot). Ces gaz ne se recombinent pas dans les circonstances où nous sommes placés.

» Nos expériences serviront sans doute à montrer l'importance de la loi de Gay-Lussac et son immense généralité, à faire voir quelle heureuse influence a exercé sur les doctrines chimiques l'introduction des méthodes si pratiques de M. Dumas et du procédé de M. Mitscherlich que nous avons imités le plus possible. Les conséquences des observations si précises de M. Cahours se trouvent inscrites à chaque page dans cette communication : les nombres que nous avons trouvés les confirment intégralement. En outre, la règle de Gay-Lussac sur la contraction des corps composés, calculée d'après le rapport des volumes des gaz qui se combinent, en recevra plus de généralité. Enfin nous croyons que le véritable progrès de la science consistera à faire rentrer dans cette règle les rares exceptions qu'elle pré-

---

(1) L'acide cyanhydrique se résout au rouge sombre en un mélange de cyanogène et d'hydrogène avec un petit dépôt de charbon dans le tube en porcelaine où l'on fait l'expérience. Quand, au moyen de la potasse, on sépare le cyanogène du mélange gazeux, on trouve que le résidu se compose de :

Hydrogène....	91,3	83,7
Azote........	8,7	16,3
	100,0	100,0

la quantité d'azote augmentant avec la température à laquelle on recueille les gaz.

sente encore, en multipliant et en étudiant avec persévérance les faits qui se rattachent à l'histoire des volumes des combinaisons chimiques.

» Nous n'avons parlé dans cet extrait que des découvertes de nos devanciers qui ont traité comme nous la question au point de vue purement chimique. Mais nos expériences et les conclusions que nous en avons tirées ont une liaison étroite avec les belles expériences et les vues nouvelles introduites dans la science par M. Regnault, auquel on doit la fixation de la plupart des constantes qui entrent dans nos calculs, et les notions les plus précises sur la manière dont le volume des gaz varie avec la température et la pression. La manière dont il a interprété les irrégularités qu'il a découvertes dans les lois de Gay-Lussac et de Mariotte lui ont servi à expliquer les irrégularités que présentent les densités de vapeur dans les circonstances de température et de pression que nous avons étudiées dans ce Mémoire et dans nos Mémoires précédents. »

M. **Flourens** présente, au nom de *M. Owen,* deux Mémoires publiés par le savant zoologiste et ayant pour titre, l'un : « Monographie de l'Aye-Aye de Madagascar », l'autre : « Étude ostéologique pour servir à l'histoire naturelle des singes anthropoïdes ». (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. **Flourens** présente encore, également au nom de l'auteur, une Note de *M. Gervais* « sur les notions relatives aux Céphalopodes consignées dans l'Histoire des animaux d'Aristote », avec un Appendice sur le grand Calmar de la Méditerranée et un Tableau d'une classification générale des animaux ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Husson** adresse un nouveau Mémoire « sur la quantité d'air indispensable à la respiration durant le sommeil ».

Ce travail, qui résume et complète deux précédentes communications de l'auteur, séances du 19 janvier et du 2 mars 1863, est renvoyé à l'examen des Commissaires alors désignés : MM. Payen et Longet.

M. **Poulet** soumet au jugement de l'Académie deux Mémoires : l'un sur la maladie de la vigne et la maladie de la pomme de terre, considérées dans leurs rapports avec certains phénomènes météorologiques, l'autre sur le double mouvement de la séve et sur les causes de cette circulation.

Ces deux pièces sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Brongniart, Decaisne et Duchartre.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Marine adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le numéro de mai de la *Revue Maritime et Coloniale*.

M. le Ministre d'État autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles une somme de 750 francs, pour couvrir une dépense nécessaire à l'exécution de recherches scientifiques qu'elle avait provoquées.

M. le Ministre d'État transmet l'ampliation d'un décret rendu sur sa proposition, en date du 6 mai courant, à l'effet d'autoriser l'Académie à accepter le legs d'une rente de 1000 francs instituée par feu *M. le Dr Godard*, pour la fondation d'un prix qui sera décerné chaque année à l'auteur du meilleur Mémoire sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes urinaires.

M. le Secrétaire perpétuel, après avoir donné lecture de ce décret, communique une Lettre de *M. Ch. Robin,* professeur à la Faculté de Médecine et exécuteur testamentaire de feu *M. Ern. Godard,* qui, au nom de la famille du défunt, annonce que le capital de cette rente de 1000 francs sera à la disposition de l'Académie du moment où elle aura reçu de l'État l'autorisation d'accepter le legs.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Joly,* professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, un « Éloge historique de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire ».

M. Flourens lit, en second lieu, l'extrait suivant d'une Lettre de *M. Joly*, concernant un *œuf de poule monstrueux*.

« . . . Cet œuf pesait 115 grammes; sa grande circonférence mesurait $0^m,210$; la petite $0^m,195$. Il était revêtu d'une coque calcaire, à pôles très-obtus. A l'un des pôles, celui qui correspond au gros bout de l'œuf, était fixée ou plutôt articulée une sorte d'opercule conique, creux à l'intérieur, et percé à son sommet d'une ouverture par laquelle s'échappait un cordon albumineux, continuation évidente de l'une des chalazes. Outre un jaune et un blanc plus volumineux qu'à l'état normal, le gros œuf en renfermait un autre à coque épaisse, mais à peine légèrement encroûtée de substance calcaire. On n'y voyait pas d'albumine, et le jaune était formé par une masse granuleuse, de couleur orangée, mêlée de stries sanguines.

Ce petit œuf pesait 13 grammes, ce qui réduit à 102 grammes le poids du gros œuf, y compris la coque de celui-ci, qui pesait 7 grammes. »

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les ouvrages suivants :

— « Histoire des trois invasions épidémiques du choléra-morbus au Havre, en 1832, 1848-1849 et 1853-1854 » ; par *M. Lecadre*.

— « Guide de l'Asthmatique. Nature de l'asthme, ses complications, son traitement rationnel » ; par *M. Berger*.

— « La Térabdelle, ou machine pneumatique opérant à volonté la saignée locale et la révulsion aux principales régions du corps humain » ; par *M. Damoiseau*.

— « La Science populaire, ou Revue du progrès des connaissances et de leurs applications aux arts et à l'industrie » ; par *M. J. Rambosson*.

M. Léon Foucault, dans une Lettre adressée à M. le Président, prie l'Académie de vouloir bien ne plus le compter au nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Physique.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches sur les densités de vapeur anomales*, *par* M. Aug. Cahours.

« Dans une Thèse que j'ai présentée au mois de mars 1845 à la Faculté des Sciences de Paris, pour obtenir le grade de Docteur, j'ai fait voir que les vapeurs de certains liquides ne se comportaient à la manière des gaz permanents qu'à des températures de beaucoup supérieures à celles de leur point d'ébullition. Or, lorsqu'on détermine la densité d'une de ces vapeurs anomales, à partir de la température d'ébullition du liquide qui la fournit jusqu'à la température à laquelle le nombre qui la représente n'éprouve plus de variations, il est facile de s'assurer, en effectuant cette détermination à des intervalles très-rapprochés, qu'il n'existe relativement à cette vapeur, jusqu'à ce que cette limite soit atteinte, aucun équilibre particulier correspondant à un état défini, mais bien que ces différents points appartiennent à une courbe qui va se rapprochant de plus en plus de l'axe des abscisses pour lui devenir finalement parallèle et le demeurer jusqu'au moment où s'opère la dissociation des éléments qui constituent la molécule.

» Cette anomalie, qu'on observe dans les produits les plus divers (corps

simples, acides, huiles essentielles, chlorures), paraît indépendante de la nature des parois des vases qui renferment ces vapeurs, ainsi que j'ai pu m'en assurer en introduisant des fils et des feuilles de platine dans les vases destinés à contenir la vapeur; il en est de même pour les ballons argentés à l'intérieur. Ne pourrait-on pas l'attribuer à ce qu'à des températures rapprochées de celle de l'ébullition du liquide et de sa transformation en un fluide aériforme une portion de ce liquide reste en dissolution dans la vapeur et vient par suite augmenter le chiffre qui représente la densité? Cette proportion de liquide dissous à saturation dans la vapeur, diminuant graduellement à mesure que la température s'élève, finit par disparaître complétement; seulement ce serait à partir de cette limite que la vapeur obéirait aux lois qui régissent les gaz permanents.

» Un composé défini susceptible de fournir une vapeur anomale étant donné, nous pouvons nous demander maintenant quelle modification pourrait apporter dans la constitution moléculaire de cette vapeur la substitution de certains éléments à ceux qui forment ce composé. Considérons, pour fixer nos idées, l'acide acétique dont la vapeur présente cette anomalie de la manière la plus frappante.

» Si nous représentons avec Gerhardt ce composé par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2,$$

nous pourrons effectuer à volonté dans cette molécule des substitutions soit relativement à l'hydrogène du radical acétyle, soit à l'hydrogène ou à l'oxygène qui sont en dehors de ce radical. Les expériences que j'ai faites à ce sujet conduisent à cette conclusion : que lorsqu'on substitue dans ce produit à l'hydrogène en dehors du radical des corps susceptibles d'engendrer des composés volatils, les divers dérivés qui résultent de cette substitution ne présentent plus dans leur vapeur d'anomalies semblables à celles que j'ai signalées relativement à l'acide normal. C'est ainsi que les acétates de méthyle, d'éthyle, d'amyle et l'acide acétique anhydre lui-même, qui ne diffère de l'acide normal qu'en ce qu'un second équivalent d'acétyle remplace la molécule d'hydrogène en dehors du radical, fournissent des vapeurs qui rentrent dans la loi commune et se comportent comme de véritables gaz à des températures très-rapprochées de celle de leur ébullition. C'est ce dont il est facile de se convaincre en jetant les yeux sur le tableau

suivant :

Noms des composés.	Tempér. d'ébullition.	Temp. à laquelle a été déterminée la densité de vapeur.	Densité trouvée.	Densité théorique.
Acétate de méthyle....	58°	77	2,595	2,585
id. d'éthyle......	74°	98	3,087	3,079
id. d'amyle......	125°	148	4,602	4,558
Acide acétique anhydre.	137° à 138°	152	3,673	3,562
	»	172	3,580	»
	»	185	3,563	»
	»	228	3,534	»
	»	242	3,487	»
	»	255	3,489	»

» Remplace-t-on au contraire une molécule d'hydrogène dans le radical acétyle, l'anomalie présentée par l'acide normal reparaît de nouveau, mais d'une manière beaucoup moins marquée, comme on peut s'en convaincre à l'inspection du tableau suivant :

Nom du composé.	Tempér. d'ébullition.	Temp. à laquelle a été déterminée la densité de vapeur.	Densité trouvée.	Densité théorique.
Acide monochloracétique.	188°	203	3,810	3,278
	»	208	3,762	»
	»	222	3,559	»
	»	240	3,445	»
	»	261	3,366	»
	»	270	3,283	»

» Remplace-t-on l'oxygène en dehors du radical par un corps analogue tel que le soufre, l'anomalie se montre beaucoup plus faible, ainsi que j'ai pu le constater en opérant sur de l'acide thiacétique incolore de la pureté duquel je m'étais assuré. Mais il est impossible ici de pouvoir tracer la courbe qui représente la décroissance de la densité jusqu'au moment où elle devient fixe, en raison de l'altération qu'éprouve cette substance à 40° à peine au-dessus de son point d'ébullition. Je me contenterai donc de rapporter les nombres que j'ai obtenus jusqu'à la température où l'altération se manifeste.

	Température d'ébullition.		Température à laquelle a été déterminée la densité de vapeur.	Densité trouvée.	Densité théorique.
Acide thiacétique.	93 à 95	incolore..................	110	2,936	2,634
	»	incolore................	115	2,889	»
	»	jaune faiblement rougeâtre.	131	2,778	»
	»	fluide, rougeâtre.........	138	2,734	»
	»	rouge-brun............	151	2,864	»

» Les expériences précédentes démontrent donc de la manière la plus nette que lorsque, dans la vapeur acétique, on remplace l'hydrogène métallique par un corps de fonction analogue, l'anomalie disparaît, tandis qu'elle persiste lorsque le remplacement s'effectue relativement à l'hydrogène du radical. Mais, dans le cas que nous avons considéré, le corps qui se substitue possédant des propriétés antagonistes de celles du corps qu'il remplace, il serait intéressant de rechercher si les choses se passeraient encore de la même manière dans le cas où 1 équivalent d'hydrogène du radical serait remplacé par un corps de fonction chimique analogue, tel que le méthyle, l'éthyle, etc. Malheureusement toutes les tentatives que j'ai faites dans le but d'engendrer l'acide éthylacétique

$$\left.\begin{matrix} C^4H^2(C^4H^5)O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$$

ont échoué jusqu'à présent, de sorte que je ne saurais dire si le radical éthyle, qui, substitué à l'hydrogène remplaçable par des métaux, détruit l'anomalie, la détruirait encore en se substituant à l'hydrogène du radical acétyle. Je me suis assuré que l'acide butyrique fournissait des résultats analogues à ceux que je viens de rapporter.

» Je passe maintenant à des considérations d'un autre ordre.

» Gay-Lussac, dans ses belles recherches sur les combinaisons gazeuses, nous a fait voir que, lorsque deux gaz s'unissent à volumes égaux, la combinaison considérée sous forme gazeuse nous offre un volume égal à la somme des gaz qui concourent à la former, tandis qu'on observe toujours une contraction plus ou moins forte lorsque les gaz s'unissent à volumes inégaux. On ne connaît que deux exceptions à cette loi, les acides chlorocarbonique et chlorosulfurique.

» Lorsqu'on met en présence des volumes égaux de gaz chlorhydrique et de gaz ammoniac, ils s'unissent intégralement, et la combinaison parfaitement neutre qui naît de ce contact présente, d'après MM. Mitscherlich et Sainte-Claire Deville, un volume rigoureusement égal à la somme des volumes des gaz employés à la former, c'est-à-dire à 8 volumes.

» MM. Cannizzaro, H. Kopp, Pebal, Wanklyn et Robinson attribuent cette différence à la dissociation des éléments du sel, ce qu'on ne saurait admettre d'après les belles expériences de M. Sainte-Claire Deville, qui démontrent que, bien loin qu'il y ait dissociation, le sel ammoniac formé présente plus de stabilité que l'un de ses deux éléments, le gaz ammoniac.

Ce n'est pas là un fait isolé, et j'ai démontré depuis longtemps que le perchlorure de phosphore, dont la molécule correspond également à 8 volumes de vapeur, et que j'ai considéré par suite comme résultant de l'union de volumes égaux de protochlorure de phosphore et de chlore, fournit ces résultats à des températures bien inférieures à celle à laquelle la dissociation peut s'opérer.

» Met-on maintenant en présence l'acide chlorhydrique et l'essence de térébenthine, l'acide chlorhydrique et l'amylène, le caproylène, le caprylène, etc., 4 volumes de ces carbures s'unissent à la manière de l'ammoniaque à 4 volumes de gaz chlorhydrique pour former des composés neutres comme le sel ammoniac; dès lors on devait s'attendre à voir la combinaison fournir 8 volumes de vapeur. Eh bien, il n'en est rien, et l'expérience m'a prouvé qu'à la manière de la plupart des composés organiques volatils la molécule de ces produits correspond à 4 volumes de vapeur. C'est ce dont on peut s'assurer à l'inspection du tableau suivant :

Noms des composés.	Température d'ébullition.	Température à laquelle a été déterminée la densité de vapeur.	Densité trouvée.		Densité théorique rapportée à 4 volumes.
Chlorhydrate d'essence de térébenthine		237	6,121	moyenne 6,083	6,050
		244	6,045		
Chlorhydrate d'amylène....	85 à 90	141	3,750		3,721
Chlorhydrate de caproylène.	108 à 112	162	4,256		4,214
Chlorhydrate de caprylène..	155 à 160	196	5,311		5,200

» Or, comment expliquer la différence qu'on observe dans ces deux cas, si parfaitement semblables en apparence? Comment la molécule du chlorhydrate d'ammoniaque correspond-elle à 8 volumes de vapeur, tandis que la molécule des chlorhydrates de térébenthine, d'amylène, de caproylène, de caprylène, correspond à 4 volumes? La réponse me paraît facile.

» Dans le contact du gaz chlorhydrique et du gaz ammoniac, corps doués de propriétés éminemment antagonistes, mais dans lesquels la saturation est satisfaite, il y a pour ainsi dire simple juxtaposition des deux binaires mis en présence, chacun conservant dans la combinaison ses propriétés constitutives. Lorsqu'on met, au contraire, ce même hydracide en présence de l'amylène et de ses homologues, dans lesquels le carbone n'a pas atteint la limite de saturation, il tend à se produire des composés de la

forme

$$C^{2m}H^{2m}X^2,$$

X^2 pouvant représenter un corps simple, tel que H^2, Cl^2, Br^2, Cy^2, ou leur équivalent, HCl, HBr, etc. Dans la molécule des composés engendrés par ce contact, le chlore ou le brome n'y existent plus à l'état d'acides chlorhydrique ou bromhydrique unis à une matière qui les neutralise, ni sous forme de chlore ou de brome associés à un radical analogue aux métaux; il y existe en quelque sorte à l'état latent, et ce qui le prouve d'une manière incontestable, c'est l'inactivité de ces corps à l'égard d'une solution alcoolique d'azotate d'argent, alors que le sel ammoniac éprouve une décomposition immédiate avec précipitation de chlorure d'argent. La désignation de *chlorhydrates* et de *bromhydrates* qu'on applique à ces composés est évidemment impropre; il est plus convenable de les considérer comme des groupements isomères des éthers chlorhydramilique, bromhydramilique, etc., et n'en différant que par une tendance supérieure à se scinder en hydracides et en hydrocarbures qui ont concouru à leur formation.

» L'acide acétique formant avec l'ammoniaque un composé neutre résultant de l'union de volumes égaux de la vapeur acide et du gaz alcalin, je pensai que la vapeur de ce produit devait correspondre à 8 volumes comme celle du sel ammoniac. Les expériences que j'ai faites à ce sujet m'ont donné des nombres complétement en désaccord avec cette hypothèse. Comme ce sel perd de l'ammoniaque à la distillation et se change en biacétate, il était assez probable que la densité trouvée devait se rapporter à ce sel; or il n'en est rien non plus. Pour résoudre cette question, j'ai chauffé de l'acétate d'ammoniaque bien cristallisé dans un ballon, au bain d'huile, à une température de 200° environ; la vapeur dégagée présentait tantôt une réaction alcaline, tantôt une réaction acide; le résidu renfermé dans le ballon était magnifiquement cristallisé, ne présentait de réaction ni acide, ni alcaline; il dégageait de l'ammoniaque en abondance lorsqu'on le chauffait avec de la potasse caustique et bouillait régulièrement sans éprouver d'altération entre 218° et 220°. Il représentait tous les caractères de l'acétamide, résultat que l'analyse a pleinement confirmé. Or, trois nombres concordants obtenus dans la recherche de la densité de vapeur m'ont donné en moyenne. 2,10

» Le calcul donne pour densité de la vapeur de l'acétamide. . . . 2,06

» Les sels ammoniacaux formés par les oxacides fournissent des résultats semblables; nous ne saurions donc arriver à connaître leur densité sous

forme grasse et savon par suite si leur molécule est comparable à celle des composés formés par des hydracides. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Des transformations doubles des figures. Transformation des figures par normales à la sphère réciproques*; Note de M. l'abbé **Aoust**, présentée par M. Le Verrier.

« *Définition.* — Soit une sphère dont le centre est en un point donné O, et dont le rayon est d'une longueur donnée μ; si d'un point a appartenant à une figure on mène une normale à la sphère, elle la rencontre en deux points diamétralement opposés α, α_1; si l'on choisit un point A situé sur cette normale, et satisfaisant à la relation $a\alpha \times A\alpha = \mu^2$, le point A est le point transformé du point a par normales à la sphère réciproques suivant le côté du rayon. On peut choisir sur la même normale un second point A_1 satisfaisant à la relation $A_1\alpha_1 \times a\alpha_1 = \mu^2$; le point A_1 est un second point transformé du point a. Ainsi, dans ce système, chaque point de la figure donnée a deux points correspondants dans la figure transformée. Ces deux points sont dits conjugués entre eux.

« *Propriétés des points correspondants à un point donné.* — Si l'on décrit du point O une sphère de rayon 2μ, et qu'on appelle A, A_1 ses intersections avec le rayon vecteur Oa, on a les deux relations :

$$\frac{1}{Or} + \frac{1}{OR} = \frac{2}{OA}, \quad \frac{1}{Or} + \frac{1}{OR_1} = \frac{2}{OA_1};$$

le rayon vecteur étant positif ou négatif suivant qu'on le compte d'un côté ou du côté opposé à partir du point O. On déduit de là :

« 1° Tout point R transformé d'un point r est son conjugué harmonique par rapport au centre O, et au point A où la normale rencontre la sphère de rayon 2μ.

« 2° Deux points R, R_1 transformés d'un même point r, ou leurs symétriques par rapport au point O, sont conjugués harmoniques entre eux par rapport au point O et au point r.

« Il résulte de là une construction générale des points transformés R, R_1, ainsi qu'une discussion facile des positions de ces points lorsque le point r prend toutes les positions possibles.

« 3° Tout point r situé sur la sphère de rayon 2μ est lui-même l'un de ses transformés.

» *Formules de transformation.* — Soient x, y, z; X, Y, Z les coordonnées des points r, R dans le système rectangulaire dont l'origine est en O. Représentons par les lettres r, R, ... les distances Or, OR, ..., nous aurons les deux séries de formules :

$$r = \frac{\mu R}{R - \mu}, \quad x = \frac{\mu X}{R - \mu}, \quad y = \frac{\mu Y}{R - \mu}, \quad z = \frac{\mu Z}{R - \mu},$$

$$R = \frac{\mu r}{r - \mu}, \quad X = \frac{\mu x}{r - \mu}, \quad Y = \frac{\mu y}{r - \mu}, \quad Z = \frac{\mu z}{r - \mu}.$$

» *Principes de transformation.* — 1° Une surface du degré m a pour transformée une surface du degré $2m$.

» 2° La transformée du plan est une surface du second ordre de révolution dont le foyer est en O, et dont le plan directeur est le symétrique du plan donné par rapport au point O ; le plan mené par le point O parallèlement au plan donné partage la surface en deux régions dont l'une contient les points transformés de première espèce, et dont l'autre contient les points transformés de seconde espèce. Suivant que le plan est extérieur, tangent ou sécant par rapport à la sphère de rayon μ, la surface est un ellipsoïde, un paraboloïde ou un hyperboloïde à deux nappes.

» On déduit de là que tout plan passant par le point O est lui-même son transformé ; que deux plans quelconques ont pour transformées deux surfaces de révolution du second ordre ayant un foyer commun, et dont les plans directeurs font entre eux le même angle que les plans donnés.

» 3° La transformée d'une droite est une conique dont le foyer est en O, et dont la directrice est la symétrique de la droite donnée par rapport au point O. La parallèle menée par le point O à la droite donnée partage la conique en deux arcs dont l'un contient les points transformés de première espèce et dont l'autre contient les points transformés de seconde espèce.

» Toute droite passant par le point O est elle-même sa transformée. Deux droites quelconques ont pour transformées deux coniques de même foyer, et dont les directrices font entre elles l'angle des deux droites données.

» 4° Une courbe située sur une surface a pour transformée la courbe d'intersection de la transformée de sa surface avec le cône qui a son sommet en O, et qui passe par la courbe donnée.

» *Propriétés descriptives d'une figure et de la figure transformée.* — Une propriété descriptive d'une figure existe aussi dans la figure transformée, pourvu qu'on remplace les lignes droites par les arcs de conique qui en sont les

transformées. C'est ainsi que les théorèmes de Pascal et de Brianchon sur l'hexagone s'étendent à l'hexagone transformé, etc.

» *Propriétés métriques.* — Une propriété métrique et projective d'une figure existera dans la figure transformée, pourvu que tout segment linéaire de la figure donnée, tel que ab, soit remplacé dans la relation projective par un triangle ayant pour base la distance AB des deux points transformés et son sommet au point O.

» C'est ainsi que le théorème de Desargues sur l'involution des points d'intersection d'une transversale avec les côtés et les diagonales d'un quadrilatère donnant la relation projective :

$$ab \times cb' \times a'c' = a'b' \times c'b \times ac,$$

a, a'; b, b'; c, c' étant les points situés sur les côtés opposés ou sur les diagonales, dans la figure transformée on aura

$$\text{tr. AOB} \times \text{tr. COB}' \times \text{tr. A}'\text{OC}' = \text{tr. A}'\text{OB}' \times \text{tr. C}'\text{OB} \times \text{tr. AOC}.$$

» Si la propriété métrique n'est pas projective, la transformation se fera en remarquant que si l'on appelle p la perpendiculaire menée du point O sur le segment linéaire ab de la figure donnée; α, β, les points d'intersection des rayons vecteurs oa, ob, avec la sphère de rayon μ; A, B, les points correspondants des points a, b, on a la relation

$$ab \times p = \mu^2 \frac{\text{tr. AOB}}{\alpha\text{A} \times \beta\text{B}}.$$

Soient trois points en ligne droite, a, b, c; on a

$$ab + bc + ca = 0.$$

On aura donc, pour le triangle inscrit dans une conique, la relation

$$\frac{\text{AOB}}{\alpha\text{A} \times \beta\text{B}} + \frac{\text{BOC}}{\beta\text{B} \times \gamma\text{C}} + \frac{\text{COA}}{\gamma\text{C} \times \alpha\text{A}} = 0.$$

» *Tangente à la courbe transformée.* — Soit une courbe passant par un point r, et sa transformée passant par le point correspondant R. Soit I le point d'intersection des tangentes à ces deux courbes aux points r, R; nommons i la projection du point I sur le rayon vecteur or : on a la relation

$$\frac{\text{O}r}{\text{OR}} = \frac{ir}{i\text{R}}.$$

On déduit de là : la projection du point d'intersection de la tangente à une courbe, et de la tangente à sa transformée, en deux points correspon-

dants r, R, est le conjugué harmonique du centre O par rapport aux deux points correspondants r, R. Ce point est le point d'intersection $\mathcal{A}$ du rayon vecteur Or avec la sphère de rayon 2μ.

» Pour construire les tangentes des deux arcs transformés d'une courbe donnée, aux points conjugués R, R_1 correspondants du point r, menez la tangente au point r à la courbe donnée, les plans tangents à la sphère 2μ aux points où le rayon vecteur rencontre cette sphère; par les deux points d'intersection I, I_1 de la tangente avec ces deux plans, tirez les deux lignes IR, I_1R_1 aux deux points conjugués R, R_1. Ces deux droites seront les tangentes des courbes transformées.

» Il faut remarquer que le point d'intersection M des deux tangentes aux points conjugués R, R_1 se trouve à la fois situé sur une perpendiculaire au point O au rayon vecteur Or, et sur la droite symétrique par rapport au point O de la tangente en r à la courbe donnée. Donc, si dans la construction précédente on faisait usage du point M, en joignant ce point aux points I, I_1, on déterminerait par une seule opération, et les points conjugués R, R_1, et les tangentes en ces points aux deux courbes transformées. La construction du plan tangent à une surface transformée se fait de la même manière.

» *Rayon de courbure géodésique.* — Soient ρ et $\mathcal{R}$ les rayons de courbure géodésique de la courbe et de sa transformée aux points correspondants r, R, ces rayons de courbure géodésique se rapportant à la surface conique qui contient ces deux courbes, et dont le sommet est en O; soient π, $\mathfrak{P}$ les projections triples successives de ces rayons de courbure sur le rayon vecteur, de telle sorte que

$$\pi = \rho \cos^3 \widehat{r\rho}, \quad \mathfrak{P} = \mathcal{R} \cos^3 \widehat{R\mathcal{R}};$$

on aura les deux relations harmoniques:

$$\frac{1}{\pi} + \frac{1}{\mathfrak{P}} = \frac{2}{O\mathcal{A}}, \quad \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\mathfrak{P}_1} = \frac{2}{O\mathcal{A}_1}.$$

Ainsi la proportion harmonique qui a donné les points correspondants, les tangentes correspondantes, donnera d'une manière analogue les rayons de courbure géodésique correspondants. »

CHIMIE GÉOLOGIQUE. — *Analyse d'une eau acide du volcan de Popocatepetl, au Mexique; par* **M. J. Lefort.**

« Tous les géologues et les chimistes savent que certains volcans en

activité, appartenant plus particulièrement à l'Amérique centrale et à l'Amérique méridionale, émettent, avec des gaz, parmi lesquels existent surtout les acides sulfureux, chlorhydrique, carbonique et sulfhydrique, des eaux acides qui empruntent leur minéralisation spéciale aux produits de décomposition de quelques-uns de ces gaz entre eux et aux terrains qu'elles traversent. Comme exemples les plus remarquables, nous citerons les eaux provenant directement du Paramo de Ruiz et l'eau courante du Pasambiò ou Rio Vinagre, qui reçoit les sources acides du volcan de Puracé.

» Devant à l'obligeance d'un voyageur français, M. J. Laveirière, chargé en 1857 par le gouvernement mexicain de diriger une mission scientifique aux montagnes volcaniques du Popocatepetl et de l'Iztaccihuatl, un litre environ d'eau puisée dans le cratère du premier de ces volcans, nous avons pensé que l'analyse de ce liquide nous fournirait peut-être l'occasion d'enregistrer des faits nouveaux ou au moins de confirmer quelques-uns des résultats observés par nos devanciers.

» D'après M. Laveirière, qui a bien voulu nous communiquer la relation de sa mission, la paroi supérieure du cratère est recouverte de neiges éternelles. Au-dessous de la limite de celle-ci, l'air est chargé d'émanations sulfureuses provenant en partie de l'intérieur du cratère, en partie de la précipitation des vapeurs qui sortent des fumerolles supérieures.

» Le centre du cratère est couvert de neige ou de glace mélangée à des matières étrangères, telles que sable, cailloux et soufre. Tout autour, et à des niveaux variables, on voit vomir des jets de vapeur et d'eau que l'on désigne sous le nom de *respiraderos*. Les respiraderos ressemblent à une colonne de fumée sortant de la cheminée d'une locomotive et n'ont pas moins de 6 à 9 mètres de diamètre. La puissance du jet est très-forte, et la température est si élevée, qu'un thermomètre, dont le maximum marquait 94 degrés centigrades, mis en travers, a éclaté.

» Tout autour des respiraderos se trouve le soufre précipité soit par les gaz, soit par les eaux. On le rencontre à des états différents : en petites masses compactes, à cassure brillante et d'une grande pureté; en granules mélangés à du sable; à l'état de poudre déposée par les vapeurs qui se sont condensées sur les parois verticales.

» L'eau qui s'accumule dans l'intérieur du cratère a une couleur jaune-verdâtre, par suite du soufre qu'elle tient en suspension. « Elle ronge, dit » M. Laveirière, tont ce qu'on y jette, ce qui fait présumer qu'elle con- » tient des acides. »

» Après sa filtration, c'est un liquide incolore, inodore, d'une saveur

fortement acide, précipitant abondamment en blanc par les nitrates de baryte et d'argent, en blanc rougeâtre par les alcalis caustiques ou leurs carbonates; ne donnant, après sa neutralisation au moyen de l'ammoniaque, que des réactions très-peu apparentes avec l'oxalate d'ammoniaque et le phosphate de soude, et enfin dégageant de l'hydrogène en présence du zinc.

» Exposée progressivement à l'action de la chaleur, cette eau s'est colorée vers la fin de l'opération en même temps qu'elle a laissé dégager des vapeurs chlorhydriques. Elle a enfin abandonné un résidu brun foncé qui répandait l'odeur caractéristique des matières organiques soumises à l'action combinée de la chaleur et des acides minéraux concentrés.

» 100 centimètres cubes de ce liquide nous ont donné après son évaporation un résidu qui, chauffé au rouge, pesait $0^{gr},696$, et 1000 centimètres cubes nous ont fourni à l'analyse les résultats suivants :

	gr
Acide chlorhydrique	11,009
Acide sulfurique	3,643
Alumine	2,080
Soude	0,699
Chaux, magnésie, silice	Indices
Arsenic	Id.
Oxyde de fer	0,081
Matière organique	Proportion très-sensible.
	17,512

» Nous n'avons pu constater dans cette eau la présence de l'iode, du brome, de l'ammoniaque et de l'acide phosphorique.

» En admettant que toutes les bases sont saturées par l'acide sulfurique et par une partie de l'acide chlorhydrique, on trouve que l'eau acide du Popocatepetl contient 1 pour 100 environ de son poids d'acide chlorhydrique à l'état de liberté. Sous ce premier rapport, elle diffère un peu des eaux acides volcaniques de la Nouvelle-Grenade, puisque, d'après les analyses de MM. Boussingault et Lewy, l'eau du Paramo de Ruiz renferme deux fois plus d'acide sulfurique que d'acide chlorhydrique à l'état de liberté, et que les eaux du Rio Vinagre, moins acides, il est vrai, que la précédente, contiennent des quantités à peu près égales d'acide sulfurique et d'acide chlorhydrique libres.

» Une remarque assez intéressante, c'est la prédominance de l'alumine

par rapport aux autres bases, prédominance que l'on observe encore dans les eaux du Paramo de Ruiz et du Pasambiô.

» L'absence presque complète de la chaux, de la magnésie et de la silice dans cette eau, alors que les eaux volcaniques de même nature en renferment des quantités très-pondérables, mérite d'être signalée.

» La proportion très-sensible de matière organique qu'elle contient a sans doute la même origine que l'hydrogène carboné doué d'une odeur bitumineuse que M. Ch. Sainte-Claire Deville a constaté en 1861, à l'entrée de la ville de Torre del Greco, dans l'une des fissures de la dernière éruption du Vésuve. A cet égard, nous ferons observer que les sources minérales qui émergent des terrains volcaniques anciens, telles que celles de l'Auvergne, renferment presque toujours de la matière organique bitumineuse, et cela en quantité d'autant plus appréciable, que les eaux sont plus riches en chlorure de sodium.

» Si on compare maintenant la nature des gaz et des produits fixes qui proviennent du grand volcan mexicain avec ceux qui ont été signalés parmi les substances émises par quelques-uns des volcans de l'Italie et de la Nouvelle-Grenade, comme les centres éruptifs de Vulcano, de l'Etna, du Paramo de Ruiz et du Puracé, on constate d'abord une certaine analogie, et de plus que ces volcans, qui donnent naissance à des vapeurs chlorhydro-sulfureuses, sont alimentés par les mêmes principes, c'est-à-dire par des gisements de soufre, de sel gemme et de bitume, association si fréquente comme on sait en Sicile, en Espagne, dans les Pyrénées et peut-être en Auvergne. »

GÉOLOGIE. — *Remarques de* **M. Ch. Sainte-Claire Deville** *sur le Mémoire de* M. Jules Lefort.

« L'intéressant travail de M. Lefort, qui fournit les premières données chimiques certaines sur les émanations du plus élevé des volcans de la chaîne mexicaine (1), m'a engagé à remettre à cet habile chimiste, pour être étudiés comparativement, quelques produits analogues que j'ai recueillis dans mes divers voyages aux centres volcaniques de l'Italie méridionale, et que d'autres occupations m'avaient toujours empêché, jusqu'à ce moment, d'examiner moi-même.

(1) M. de Humboldt (*Essai sur la Nouvelle-Espagne*) attribue respectivement au Popocatepetl et à l'Iztaccihuatl les altitudes de 5400 et 4786 mètres.

» Voici la liste de ces produits, dans lesquels M. Lefort a dosé le soufre à l'état d'acide sulfurique et le chlore à l'état d'acide chlorhydrique.

» *Etna.* — I. Produit de la condensation de fumerolles qui, au sommet du volcan, déposaient une grande quantité de soufre. Ce liquide est très-acide et contient :

Pour 100 centimètres cubes.

	gr
Acide chlorhydrique..........	1,481
Acide sulfurique.............	0,299
	1,780

» *Vulcano.* — II. Condensation des fumerolles, qui, dans l'intérieur du grand cratère, donnent l'acide borique, accompagné de substances très-variées (*voir* ma *Neuvième Lettre à M. Élie de Beaumont*).

Pour 100 centimètres cubes.

	gr
Acide chlorhydrique..........	0,671
Acide sulfurique..............	0,653
	1,324

» Les gaz qui s'échappaient avec la vapeur d'eau condensée, recueillis par moi sur les lieux, le 8 juillet 1856, puis analysés par M. Le Blanc et moi, contenaient 39,13 pour 100 d'acide sulfureux, le reste étant de l'air mélangé.

» III. Condensation des fumerolles sulfureuses de la fissure située sur le flanc nord du cône.

Pour 100 centimètres cubes.

	gr
Acide chlorhydrique.........	0,002
Acide sulfurique.............	0,061
	0,063

» J'ai trouvé sur les lieux, dans les gaz qui accompagnaient la vapeur condensée, jusqu'à 89 pour 100 d'acide sulfureux, et l'un des échantillons recueillis nous a encore donné, à M. Le Blanc et à moi, 84 pour 100 de ce gaz.

» *Vésuve.* — IV. Eau de lavage des vases exposés aux *fumerolles sèches* de la lave de 1855. A peine acide, ne donne qu'un très-faible précipité par le nitrate d'argent.

» V. Eau de condensation des *fumerolles acides* de la même lave. Liquide jaune clair, très-acide, précipitant abondamment par le nitrate d'argent et donnant avec le chlorure de baryum un précipité faible, mais pondérable.

» Ces deux condensations ont été faites le 6 juin 1856, dans la Vetrana,

à deux points de la lave très-voisins l'un de l'autre. Je renvoie, pour les conditions du gisement et pour l'analyse de l'air qui accompagnait les deux ordres d'émanation, à ma *Sixième Lettre à M. Élie de Beaumont*. Il sera facile, d'ailleurs, de s'assurer que les deux analyses suivantes confirment remarquablement mes conclusions.

» M. Lefort a trouvé :

Pour 100 centimètres cubes de chaque liqueur.

	IV.	V.
	gr	gr
Acide chlorhydrique......	0,004	10,321
Acide sulfurique..	0,000	0,440
	0,004	10,761

» VI et VII. Les deux produits suivants résultent de la condensation de vapeurs acides qui se dégageaient, en 1855 et 1856, du bord oriental d'un des gouffres formés, en février 1850, sur le plateau supérieur du Vésuve.

Pour 100 centimètres cubes de la liqueur.

	VI.	VII.
	gr	gr
Acide chlorhydrique.....	1,289	3,541
Acide sulfurique........	0,327	0,055
	1,616	3,596

» On est frappé de la différence que présentent ces deux liqueurs, condensées aux mêmes fumerolles.

» Mais il faut remarquer que les époques étaient différentes. Le premier échantillon a été recueilli en juillet 1855, le second en septembre 1855. Or, en lisant mes *Lettres*, on verra comment, à la première époque, les manifestations éruptives se concentraient autour du *foyer adventif* ou de la lave récente, tandis que, plus tard, l'intensité éruptive maxima tendait à se reconstituer à son centre normal, c'est-à-dire au sommet du volcan.

» Cette conclusion s'applique sans réserve aux quantités d'acide chlorhydrique trouvées; quant aux proportions relatives entre l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique, on n'en peut rien déduire d'absolu sur leur variation, parce que, dans le premier cas, les vapeurs étaient condensées dans une dissolution de soude caustique, tandis que dans le second elles étaient simplement condensées par le refroidissement, et qu'il a pu, par conséquent, s'échapper, dans ce dernier cas, une petite quantité d'acide sulfureux.

» *Grande solfatare de Pouzzoles*, 31 juillet 1856. — VIII, IX. Vapeurs

condensées, dans une dissolution de soude caustique, à la bouche même de la grande solfatare, et sur de petits orifices situés dans la roche immédiatement au-dessus de cette bouche.

Pour 100 centimètres cubes.

	VIII.	IX.
Acide chlorhydrique..................	0,279	0,068
Acide sulfurique.....................	0,350	0,019
	0,629	0,087

» X. Enfin le dernier produit examiné par M. Lefort a une origine entièrement comparable à celle du produit provenant du Popocatepetl, et examiné par lui. C'est une eau qui se condense naturellement sur les parois intérieures de la grotte de la grande solfatare, et dont j'ai recueilli le suintement. Ce liquide possède une réaction fortement acide. Exposé progressivement à l'action de la chaleur, il acquiert une teinte jaunâtre vers la fin de la concentration. Lorsque les sels minéraux qu'il contient commencent à paraître, le résidu, d'un brun foncé, dégage des vapeurs chlorhydriques et répand l'odeur propre aux matières organiques soumises à la double action de la chaleur et des acides minéraux concentrés. Cette circonstance est sans doute en rapport avec l'existence du chlorhydrate d'ammoniaque que l'on a constatée dans les émanations.

Pour 100 centimètres cubes.

	gr
Acide sulfurique..............................	1,7443
Acide chlorhydrique...........................	1,0298
Acide silicique...............................	0,0166
Acide borique.................................	Indices
Soude...	0,1583
Alumine.......................................	0,4066
Chaux, magnésie, oxyde de fer.................	Indices
Matière organique.............................	Proportion très notable
	3,4401

» Si l'on considère les bases comme combinées dans cette eau avec l'acide sulfurique de préférence à l'acide chlorhydrique, on obtient la formule hypothétique suivante :

	gr
Acide chlorhydrique libre.....................	1,0298
Acide sulfurique libre........................	0,4321
Sulfate d'alumine.............................	1,5436
Sulfate de soude..............................	0,4180
Silice..	0,0166
Acide borique.................................	Indices
Sulfates de chaux, de magnésie et de fer......	Indices
Matière organique.............................	Proportion très-notable
	3,4401

» Je rappellerai que les divers produits de la grande solfatare ont présenté les corps simples suivants : soufre, sélénium, chlore, carbone, oxygène, hydrogène, azote, phosphore, arsenic, cuivre, fer, aluminium, bore, silicium, calcium, magnésium, potassium, sodium.

» Si on calcule les proportions relatives de chlore et de soufre que présentent ces divers produits des émanations pour lesquelles j'ai proposé le nom de *chlorhydrosulfureuses*, en y ajoutant quelques données fournies par des travaux antérieurs, on obtient les nombres suivants :

		Soufre.		Chlore.
	Produits solides, incolores, des *fumerolles sèches* de la lave de 1855..	1	:	50,66
Eaux acides par condensation naturelle.....	Rio Vinagre ou Pasambió..............	1	:	1,98
	Paramo de Ruiz....................	1	:	0,41
	Popocatepetl......................	1	:	1,62
	Grande solfatare de Pouzzoles.........	1	:	1,78
Produits liquides de condensations artificielles.	Etna. Fumerolles du sommet (sept. 1855, $t=125°$)...........	1	:	22,50
	» » (juill. 1856, $t=90°$)...........	1	:	33,56
	» Fumerolles du sommet, déposant beaucoup de soufre.....	1	:	12,00
	Vésuve. Fumerolles sèches de la lave de 1855 (eau de lavage des vases).....................................	Pas sensiblement de soufre : faible quantité de chlore provenant des chlorures entraînés.		
	Vésuve. Fumerolles acides de la même lave................	1	:	56,84
	» Sommet. Gouffre de 1850 (sept. 1855, $t=180°$).....	1	:	9,55
	» » » (juin 1856, $t=154°$).......	1	:	156,54
	Vulcano. Fumerolles donnant l'acide borique................	1	:	4,07
	» Fumerolles sulfureuses de la fissure nord (mélange d'acide sulfureux et d'acide sulfhydrique produisant un dépôt de soufre)............................	1	:	0,10
	Grande solfatare de Pouzzoles. Eau de condensation de la bouche principale..................	1	:	1,93
	» Condensation des fissures au-dessus de la bouche..............	1	:	8,45

» En terminant cette Note, je ferai observer qu'il faut se garder de tirer des conséquences absolues du simple examen analytique des produits solides ou liquides d'un orifice volcanique. En effet, ces derniers ne proviennent, en définitive, que du lavage des roches altérées par les vapeurs acides, ou de la dissolution des matières solides entraînées et déposées par ces vapeurs. Or, il est facile de voir qu'au bout d'un certain temps, des réactions plus ou moins variées, dont tous les éléments se trouvent réunis sur les lieux, quel-

quefois même une simple différence dans la solubilité, fractionnent et localisent ces divers produits. Les nombres qui précèdent en offrent un exemple frappant dans ce qui se passe à la solfatare de Pouzzoles, où l'acide sulfurique est fixé, en grande partie, par les éléments basiques des roches et constitue des aluns, tandis que l'acide chlorhydrique, libre et entraîné par la haute température, s'échappe en plus fortes proportions par les orifices placés immédiatement au-dessus de la bouche principale.

» On ne peut se rendre compte, d'une manière complète, des éléments chimiques rejetés par un orifice volcanique, en un moment donné, qu'en recueillant, à la fois, et les produits solides ou liquides qui s'y accumulent en ce moment, et les substances qui s'en échappent à l'état de gaz ou de vapeurs. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Remarques sur les laticifères de plusieurs plantes du Brésil*; *par* **M. Lad. Netto.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences quelques remarques d'organographie végétale détachées d'un travail assez considérable que je communiquerai par la suite avec de nombreuses planches.

» Les laticifères, si développés dans la famille des Euphorbiacées et dans les Ficacées, m'ont présenté plusieurs faits saillants dans l'*Anda Gomesii*, dans l'*Euphorbia coccorum*, dans les *Cecropia* et dans le *Ficus doliaria*.

» Sur les racines aériennes du *Cecropia concolor*, dont la disposition dans les plus grands de ces arbres est très-remarquable, j'ai aperçu des laticifères se courber de l'écorce vers le bois, où, en s'anastomosant avec d'autres laticifères, ils circulent autour des vaisseaux lymphatiques sous la forme d'un réseau peu serré.

» Dans la partie inférieure de la tige du même arbre, j'ai vu ces vaisseaux se diviser en trois ou quatre branches très-grêles, lesquelles tantôt se prolongent dans le sens primitivement suivi, tantôt s'introduisant courbées dans les rayons médullaires vont se terminer vers les proximités de la moelle. Ces laticifères ainsi divisés sont généralement assez minces.

» Les précieuses observations de M. Trécul sur ces vaisseaux m'ont poussé à faire quelques recherches au point de vue de la communication qu'on croit exister entre eux et les vaisseaux lymphatiques, et, quoique je n'aie pu trouver rien de définitif à cet égard, je peux cependant exhiber en faveur des observations de cet habile phytotomiste un fait assez remarquable, soit pour l'organographie proprement dite, soit pour la physio-

logie des végétaux. En effet, outre un certain rapport constant observé chez la majeure partie des plantes entre la quantité des laticifères et celle des lymphatiques, j'ai remarqué une liaison intime dans ces deux ordres de vaisseaux.

» Si on fait une coupe transversale sur une jeune tige du *Ficus doliaria*, on y voit que la plus grande quantité de séve se trouve dans la moelle. En examinant des coupes longitudinales, j'ai observé une portion considérable de vaisseaux ponctués d'un assez gros diamètre répandus indistinctement dans toute la moelle et parfois accolés aux nombreux laticifères qui y circulent abondamment, sans que toutefois il existe des communications directes.

» Dans les pétioles des feuilles, dans les parties les plus jeunes comme dans les plus anciennes du même individu, j'ai vu ces deux espèces de vaisseaux étroitement liées au milieu du tissu médullaire.

» Poursuivant mes recherches sur les jeunes tiges de l'*Anda Gomesii* ainsi que dans la partie pleine du tronc du *Cecropia concolor*, j'ai vu de gros vaisseaux rayés le plus souvent entourés des laticifères qui, tantôt se prolongent parallèlement à ces vaisseaux, tantôt, se croisant et s'anastomosant entre eux, jettent de très-minces ramifications du côté de l'écorce, lesquelles vont se perdre entre les parois du tissu utriculaire de cette région.

» J'ai comparé ensuite cette disposition avec celle des laticifères du *Jatropha Curcas* et du *Carica Papaya*, et j'ai observé ce même rapport entre ces deux ordres de vaisseaux à peu près identiques. Dans la tige de l'*Euphorbia coccorum*, des laticifères peu anastomosés entre eux s'agglomèrent généralement autour des vaisseaux réticulés et s'en approchent parfois tellement, que je serais porté à les croire en communication immédiate avec ces vaisseaux, si un examen minutieux ne m'avait pas plusieurs fois détrompé.

» Dans cette plante, les laticifères sont en général très-lisses, minces et toujours engorgés de latex.

» Dans l'*Anda Gomesii*, ces vaisseaux ont toujours les parois composées de tissu cellulaire, comme dans les parties jeunes de certains végétaux, et cela quel que soit l'âge de la partie de l'arbre où ils se trouvent. »

M. **Huette** envoie en double exemplaire les tableaux résumés des observations météorologiques faites à Nantes en 1862.

M. Coinde présente une Note « sur quelques Coléoptères communs à la faune du Kef et à celle des environs de Bone ».

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard.)

A 4 heures un quart l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. Pouillet, au nom de la Section de Physique, présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. Despretz.*

En première ligne.	M. Edmond Becquerel.
En deuxième ligne, ex æquo *et par ordre alphabétique.*	M. Jamin. MM. de La Provostaye et Paul Desains. M. Verdet.
En troisième ligne, ex æquo *et par ordre alphabétique.*	M. Édouard Desains. M. Lissajous.

MM. Babinet et Fizeau présentent les titres des candidats.

Ces titres sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 mai 1863 les ouvrages dont voici les titres :

Cours de Médecine comparée; par P. Rayer (*Introduction*). Paris, 1863; in-8°.

Monography... *Monographie de l'Aye-Aye* (*Chiromys Madagascariensis,* Cuv.); *par* le prof. Richard Owen. Londres, 1863; in-4°.

Osteological... *Recherches ostéologiques pour servir à l'histoire naturelle des singes anthropoïdes, n° 7; Comparaison des os des membres du Troglodyte gorille, du Troglodyte noir et de différentes variétés de la race humaine ; par* le

même. (Extrait des *Transactions de la Société Zoologique*, vol. V, part. 1re.) Londres, 1863; in-4°.

Des notions relatives aux Céphalopodes, qui sont consignées dans Aristote. — Sur le grand Calmar de la Méditerranée. — Tableau d'une classification générale des animaux; par M. Paul GERVAIS. Montpellier; in-4°.

Éloge historique d'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire; par le Dr N. JOLY. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Toulouse.*) Toulouse, br. in-8°.

La Science populaire, ou Revue des progrès des connaissances et de leurs applications aux arts et à l'industrie; par M. J. RAMBOSSON. Paris, 1863; in-12.

Guide de l'asthmatique. De l'asthme, sa nature, ses complications, son traitement rationnel; massage; par C.-J. BERGER. Paris, 1863; in-8°.

La Térabdelle ou machine pneumatique opérant à volonté la saignée locale et la révulsion aux principales régions du corps humain; par le Dr DAMOISEAU. Paris, 1862; in-8°.

Histoire des trois invasions épidémiques du choléra-morbus au Havre en 1832 1848 *et* 1849, 1853 *et* 1854; *par* le Dr LECADRE. Paris, 1863; in-8°. (Destiné au concours pour le prix Bréant.)

De l'ictère grave des femmes enceintes; par le Dr L. CARADEC. (Extrait des *Archives générales de médecine.*) Paris; br. in-8°.

Richard Simon; Notice personnelle autographe; par M. Éliacim JOURDAIN. Dieppe, 1863; quart de feuille in-8°.

Sulla vera epoca... *Notice historico-critique sur la véritable époque de la mort de* F. CESI, *second duc d'Acquasparta et fondateur de l'Académie* dei Lincei, *avec différentes Notes concernant cette Académie et treize Lettres inédites du duc d'Acquasparta; par* le prof. P. VOLPICELLI. (Extrait des *Atti della Accademia pontificia de' Nuovi Lincei.*) Rome, 1863; in-4°.